Jb. nass. Ver. Naturkde. **127** S. 103–130 22 Abb. Wiesbaden 2006

Das Herbstlabyrinth-Adventhöhle-System Neue Forschungsergebnisse aus der größten hessischen Höhle

INGO DORSTEN, THOMAS HÜLSMANN & ANNETTE HÜSER

Rheinisches Schiefergebirge, Breitscheid, Karsthöhlensystem, Erdbach, Erforschung, Sinterbildungen, Genese

K u r z f a s s u n g : Es wird im Folgenden ein Abriss der neuesten Forschungsergebnisse aus dem bedeutendsten hessischen Großhöhlensystem, dem Herbstlabyrinth-Adventhöhlen-System, gegeben. Nachdem die Forschungen im Jahr 2002 wieder voll aufgenommen wurden, konnten bedeutende Neuentdeckungen gemacht werden. Besonders interessant sind die beobachteten Sinterformen wie Makkaronis und Excentriques, die in einer bisher aus Deutschland nicht beschriebenen Varianz und Größe vorkommen. Ein weiteres Merkmal des Höhlensystems sind die Raumgrößen. Besonders der Hessentunnel erreicht für an Kalksteine des Devons gebundene Höhlen ungewohnte Ausmaße. Es werden Erklärungsansätze zur Genese und zum Alter der Höhle diskutiert und eine hydrologische Einordnung in Bezug auf den restlichen Kalkkomplex dargestellt. Weiterhin werden die wichtigsten Höhlenteile beschrieben sowie insbesondere der Frage der Sinterzerstörungen durch spätglaziale Vereisung in einem gesonderten Kapitel nachgegangen. Ein wichtiger Fund von Laacher See-Bims wird kurz erläutert und letztlich noch auf die Erforschung sowie deren Methoden und auf den Schutz des Höhlensystems eingegangen.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung

Das Herbstlabyrinth-Adventhöhle-System ist das größte Höhlensystem Hessens und eines der bedeutendsten Deutschlands. Es hat eine vermessene Gesamtganglänge von derzeit 5300 m bei einem Höhenunterschied von 82 m. Die Erstreckung des Höhlensystems beläuft sich auf 510 m in E - W- und auf 435 m in N - S-Richtung. Seit seiner Entdeckung 1993 wurden systematische Forschungs- und Vermessungsarbeiten in dem Höhlensystem durchgeführt, die besonders in den letzten Jahren zu sensationellen Neuentdeckungen geführt haben. Dabei wurden bedeutende Fortsetzungen nach N und W entdeckt und einige Besonderheiten der Speleotheme beobachtet, die bisher erstmals in Deutschland nur aus dieser Höhle beschrieben wurden. Neben bemerkenswerten geologischen Erscheinungen und Knochenvorkommen von eiszeitlichen Großsäugern sind es vor allem die Sinterformen und ihre Reinheit, die dieses Höhlensystem zu einem bedeutenden Naturdenkmal machen.

Nachfolgend werden die Forschungsergebnisse der letzten Jahre dargestellt sowie Erklärungsversuche zur Genese gegeben.

2 Beschreibung des Karstgebietes

2.1 Geographische Lage

Bei dem Karstgebiet von Erdbach - Breitscheid handelt es sich um ein geologisch abgegrenztes Gebiet im Randbereich des Westerwalds (Rheinisches Schiefergebirge). Es befindet sich im hessischen Lahn-Dill-Kreis und liegt zwischen den beiden Ortschaften Breitscheid und Erdbach am westlichen Rand der Dillmulde (Abb. 1). Die Oberfläche des Komplexes der zutage tretenden Kalksteine liegt zwischen 340 m und 480 m ü. NN.

2.2 Hydrologische Situation

Bei dem beschriebenen Gebiet handelt es sich um einen Komplex von devonischen Massenkalken, die auf einer Fläche von rund 2 km^2 in einem hufeisenförmigen Bereich ohne Überdeckung zutage treten und von anderen Gesteinen nach fast allen Seiten überdeckt werden. Die Gesamtausdehnung ist allerdings bis heute unbekannt. So gilt es als gesichert, dass sich das Vorkommen noch mehrere Kilometer nach SW und NW unterhalb der basaltischen Deckschichten fortsetzt. Charakteristisch sind die intensive Verkarstung und die sehr ausgeprägte unterirdische Entwässerung.

Hydrologisch auffälligstes Element ist der Erdbach. Er ist der Vorfluter des Karstgebietes, der an dessen westlichem Rand entspringt und das Kalkplateau von W



Abbildung 1: Lage des Breitscheider Karstkomplexes innerhalb des Rheinischen Schiefergebirges mit Darstellung der wichtigsten Vorkommen von devonischen Massenkalken; Zeichnung: A. Hüser 2006.

nach E durchfließt. Er wird aus mehreren Quellen gespeist, die westlich, nördlich und südlich von Breitscheid am Ausstrich der tertiären Schichten über den tonigen Ablagerungen entspringen (Abb. 2).

Der Ort Breitscheid ist in dem Bereich, in dem tonige Ablagerungen den Untergrund bilden, von staunassen Wiesen umgeben. Diese werden durch eine Vielzahl von Gräben in Richtung der Ortschaft entwässert. Ab der Bebauungsgrenze fließt das Wasser verrohrt. Zusammen mit dem Wasser der gefassten Quellen tritt es am östlichen Rand der geschlossenen Bebauung aus zwei Rohren aus und fließt ab dieser Stelle unter dem Namen Erdbach. Nach einem kurzen oberirdischen Lauf von ca. 150 m Länge versinkt der Bach am östlichen Ortsrand im Schwindenbereich des sog. Kleingrubenlochs.

Nach dem Versinken im Kleingrubenloch fließt er durch das Erdbachhöhlensystem, wobei er dabei einen Höhenunterschied von 103 m überwindet, und verläuft nun unterirdisch, bis er am Rand des Kalkvorkommens oberhalb der Ortschaft Erdbach im sog. Erdbachaustritt wieder zutage tritt. Dieser unterirdische Verlauf muss unter dem sog. Faulfeld liegen und konnte bisher noch nicht zugänglich gemacht werden. Das Erdbachhöhlensystem (Erdbachhöhle und Höhle in Schwinde C) weist eine Länge von etwa 1800 m auf. Lediglich ca. 50 m werden von der Distanz Schwinde - Quelle durch dieses System überwunden. Es fehlen noch 1200 m (Luftlinie !).

An den Rändern des Kalkausbisses gibt es zahlreiche Dolinen, in denen kleine, z.T. periodische Bäche bzw. Rinnsale versinken. Färbeversuche haben den Zu-

sammenhang mit dem Erdbach nachgewiesen. Lediglich die Bachschwinde in der Bahndammdoline hat keine Verbindung zum Erdbach. Dieses Wasser durchfließt vermutlich den 2002 entdeckten Nordgang und den Hessentunnel des Herbstlabyrinths und tritt in der Nähe des sog. Wallbrunnens im Waldborn westlich von Erdbach aus. Der endgültige Nachweis einer Verbindung zwischen Schwinde und Höhle wurde aber noch nicht erbracht. Frühere Gutachten und Färbeversuche ergaben z.T. widersprüchliche Ergebnisse. Dieser unterirdische Verlauf eines Baches ist der erste in diesem Karstgebiet, der fast komplett auf einer Länge von ca. 800 m unterirdisch zu verfolgen ist. Allerdings wird dieser ziemlich bald durch den fortschreitenden Steinbruchbetrieb unterbrochen. Das Wasser wird dann in den Bruch abfließen und somit das Herbstlabyrinth „trockenlegen".

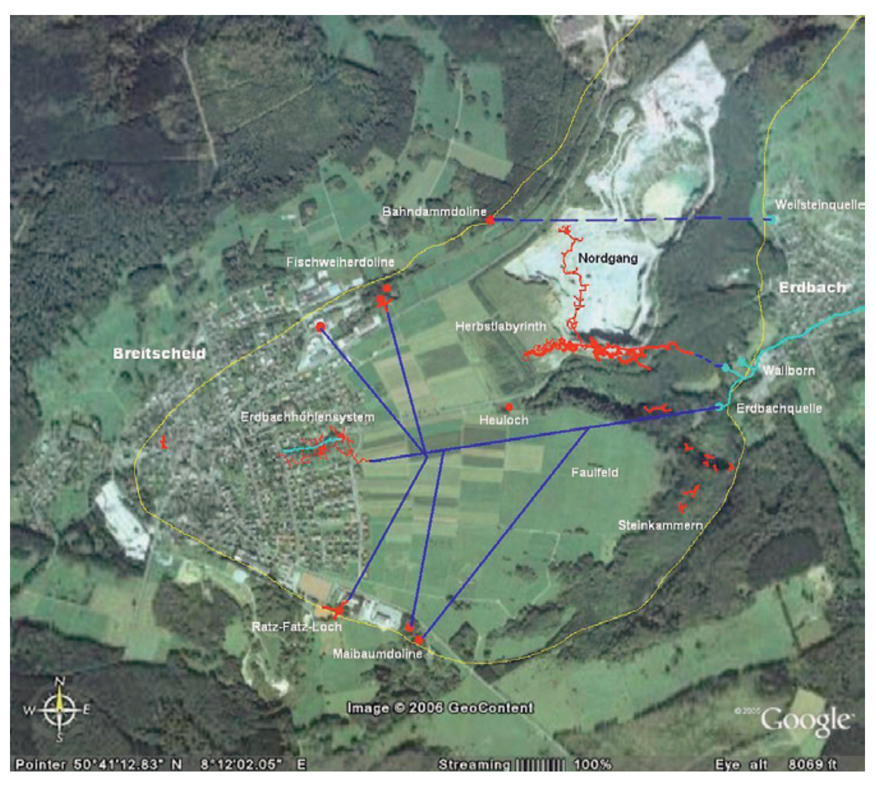


Abbildung 2: Hydrologische Situation des Breitscheider Karstgebietes (im Untergrund teilw. vermutet) mit Höhlengrundrissen; Satellitenbild 2006.
Farbdarstellungen: rot = Höhlengrundrisse, skizziert; gelb = Ausstrich der zutage tretenden Kalksteine; dunkelblau = unterirdische hydrologische Verbindungen; dunkelblau-gestrichelt = zweifelhafte Verbindung; hellblau = oberirdische Wasserläufe; rote Punkte = Dolinen, Schwinden; hellblaue Punkte = Quellen.

Nicht ganz so übersichtlich wie die anfangs beschriebene oberflächliche Karststruktur sind die Verhältnisse untertage. So ist z.B. zwischen den versickernden Wassermengen aller bekannten Schwindstellen und der des Erdbachaustrittes

eine erhebliche Differenz vorhanden. Es muss also neben den bekannten unterirdischen Zuflüssen im Erdbachhöhlensystem noch weitere geben. Schon in einem Teil des Erdbachhöhlensystems sind bisher mehrere Fremdwasserzuflüsse unbekannter Herkunft dokumentiert. Unbekannt ist auch die Anzahl der überbauten Dolinen mit ihren zahlreichen größeren und kleineren Schwinden. Möglicherweise läuft auch Wasser mit einem Ursprung weit unterhalb der vulkanischen Deckschichten dem bekannten verkarsteten Bereich zu.

3 Entdeckungs- und Erforschungsgeschichte des Herbstlabyrinth-Adventhöhle-Systems

Die Entdeckung dieses Höhlensystems geschah, wie so oft, eher durch Zufall im Vorfeld einer Weihnachtsfeier der Speläologischen Arbeitsgemeinschaft Hessen (SAH) am 11.12.1993. Bei einer winterlichen Wanderung wurde am Rande des im Abbau befindlichen Steinbruchs Medenbach in einer kleinen Wandstufe ein kleines Loch entdeckt. Noch am selben Tag wurde die enge Spalte in einer knappen Stunde aufgewältigt und zunächst einige schön versinterte Räumlichkeiten betreten. Diese Höhle wurde Adventhöhle getauft.

Die weit größeren Teile wurden am darauffolgenden Tag entdeckt. Im Bewusstsein der Bedeutung dieser Entdeckung wurden noch am selben Tag der Grundstückseigentümer (Steinbruchbetrieb) verständigt und schon am 13.12. ein Ortstermin abgehalten. Hierbei sollte über eine vertragliche Regelung zur Erforschung und Dokumentation verhandelt und der Eingang vorerst wieder zubetoniert werden, bis ein geeignetes Höhlentor eingebaut ist.

Erst einige Monate später, nachdem das Tor betriebsbereit war, begann die Erforschung, Vermessung und Fotodokumentation der neuen Höhle. Parallel dazu wurden auch weitere Verhandlungen mit dem Eigentümer geführt.

Am 28.05.1994 wurde ca. 100 m westlich der Adventhöhle eine in der gleichen Strosse liegende Spalte geöffnet, die aber schon seit dem Herbst der Vorjahres bekannt war. Auch hier gelang der Zustieg zu einem Höhlenteil, der im Hinblick auf den Zeitraum seiner Entdeckung Herbstlabyrinth genannt wurde.

Bis Anfang 1997 konnte die Forschung und Vermessung regelmäßig fortgesetzt werden. Dabei wurden immer wieder neue Höhlenteile entdeckt (Abb. 3). Eine detaillierte Beschreibung der Forschungsaktivitäten bis 1997 kann Bd. 119 des Jahrbuchs des Nassauischen Vereins für Naturkunde entnommen werden. Ende April dieses Jahres wurde dann aufgrund eines Zeitungsartikels in der Regionalpresse der weitere Zutritt von Seiten des Kalkwerks untersagt und der Zustieg mit Bruchsteinen unzugänglich gemacht. Grund hierfür war eine Forderung des Betreibers, wonach keine Informationen über diese Höhle an die Öffentlichkeit gelangen sollten. Dieses Forschungsverbot galt aber nur für die Entdecker der Höhle, der Höhlenforschergruppe SAH. Eine weitere wissenschaftliche Bearbeitung der Adventhöhle, insbesondere der umfangreichen Knochenlager, war verschiedensten Wissenschaftlern weiterhin möglich.

Erst Ende September 2002 wurde der SAH wieder die Genehmigung erteilt, im Herbstlabyrinth die Forschungen weiterzuführen. Auch weil die Gemeinde Breit-

scheid mit den Planungen einer Schauhöhle begonnen hatte und auf die Informationen der Vermessungsdaten und der Lage der Hohlräume angewiesen war, konnte die Arbeit fortgesetzt werden.

Somit konnte die Vermessung in vielen Teilbereichen endlich wieder aufgenommen werden. Gleich zu Beginn wurde am Ende der *Knöpfchenhalle* eine hochgelegene Etage entdeckt, die eine sehr reiche Versinterung aufweist. Aufgrund der vielen und langen Makkaronis wurde dieser Bereich „*Spaghetteria*“ getauft. Kurze Zeit später gelang dann die bisher größte Neuentdeckung: In einem bereits bekannten Bachzubringer, der in den Hessentunnel einmündet, wurde endlich die Fortsetzung entdeckt. Der sog. *Nordgang* wurde nach und nach in den folgenden Monaten auf einer Länge von über 1400 m erforscht und vermessen.

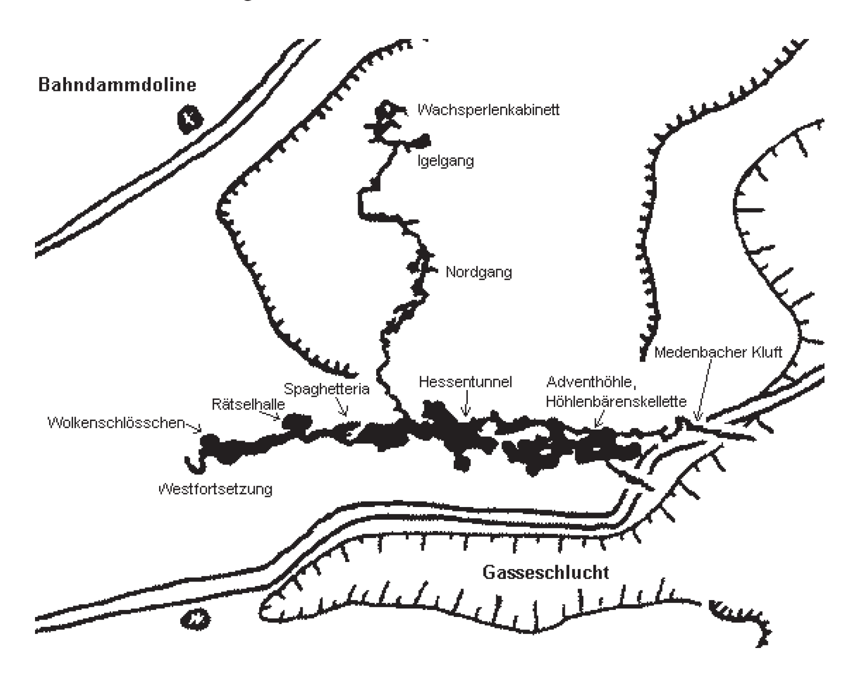


Abbildung 3: Übersicht der bedeutendsten Höhlenteile.

Im März 2003 gelang dann in einer Verbruchzone am Ende der *Knöpfchenhalle* der Durchbruch in die westliche Fortsetzung des Hessentunnels. Hier hatten die Forscher 15 Versuche benötigt, um in dem unübersichtlichen Wirrwarr von z. T. LKW-großen Felsbrocken eine Passage zu finden, die in unverstürzte Bereiche führt. Im Laufe des Jahres konnten immer wieder kleinere und größere Bereiche entdeckt werden.

Im April 2004 konnte der bisher spektakulärste Teil begangen werden, der wegen seiner starken Versinterung alles Bisherige in den Schatten stellt. Weil hier die Kristall- und Tropfsteinpracht unglaubliche Dimensionen erreicht, wurde dieser Teil „*Wolkenschlösschen*“ getauft. Bei Vermessungsarbeiten konnte der Zustieg

zu einer weiteren, wissenschaftlich hochinteressanten Halle, der „*Rätselhalle*“, ermöglicht werden. Hier sind mehrere Sinterschäden aufgeschlossen, die eindeutige Hinweise auf das Vorhandensein von Höhleneis in der Vergangenheit geben, so deutlich wie selten.

4 Übersicht über einige bedeutende Höhlenteile

4.1 Der Hessentunnel

Der *Hessentunnel* ist der prägnanteste und von den Gangdimensionen wohl eindrucksvollste Teil des Höhlensystems (Abb. 4). Er erstreckt sich über mehrere hundert Meter in W - E-Richtung. Der seit Jahren bekannte Teil endet im Versturz der *Knöpfchenhalle*. Von hier zieht er bei einer durchschnittlichen Breite von 6 - 8 m und 4 m Höhe ca. 200 m nach E.



Abbildung 4: Der Hessentunnel ist der geräumigste Höhlengang Hessens, er ist über 500 m zu verfolgen und erreicht Durchmesser von bis zu 10 m; Photo: I. Dorsten 2003.

Zwischendurch verengt er sich einmal für wenige Meter auf Schlufgröße, diese Engstelle ist z.T. auch durch Versturz entstanden. In diesem Bereich wurde 1995 auch die Verbindung zwischen Adventhöhle und Herbstlabyrinth gefunden. Vorbei an einem der größten Tropfsteine der Höhle (Durchmesser 1 m, Höhe hangseitig 4 m) legt der Gang an Größe wieder deutlich zu. An seinem tiefsten Punkt zweigt der Bachlauf in die *Medenbacher Kluft* ab und fällt dabei über einige Stufen ca. 10 m tief ab. Danach steigt der *Hessentunnel* wieder leicht an und erreicht hier mit 10 m x 10 m seine größten Dimensionen, bevor er offenbar abrupt an einem Sinterwall endet. Ein kurzer, sehr enger Schluf (flache Kriechstrecke) führt in den sog. *Wurmfortsatz,* der sich noch knapp 60 m nach

SE fortsetzt und vermutlich die fast vollständig verfüllte Fortsetzung des Hessentunnels ist.

Die *Medenbacher Kluft* beginnt als anfänglich 10 m hohe Spalte, nimmt nach wenigen Metern cañonartigen Charakter an und verläuft in kleineren Dimensionen noch ca. 200 m nach E, bevor sie an einem Schlamm -/Wassersiphon ihr vorläufiges Ende findet.

4.2 Die Knöpfchenhalle

Die Knöpfchenhalle ist der größte Raum der Höhle. Sie grenzt an einen Versturz, durch den sie mit der *Westfortsetzung des Hessentunnels* verbunden ist. Die Halle weist eine Länge von knapp 40 m bei einer durchschnittlichen Breite von 10 m und einer maximalen Höhendifferenz von 25 m auf. Aufgrund ihrer bananenförmigen Ausbildung ist sie von keiner Stelle aus vollständig zu überblicken. Bemerkenswert ist neben mehreren gewaltigen Sinterorgeln (Abb. 5) eine ungefähr 8 m lange und 50 cm breite Sinterfahne. Namensgebend sind kleine durch Spritzwasser entstandene Sinterknöpfchen, die in einem Teil der Halle den Boden bedecken. Im Falle einer Verwirklichung der von der Gemeinde Breitscheid geplanten Schauhöhle ist hier die Verbindung zur Oberfläche geplant. Im Jahre 2003 wurde eine Bohrung in diese Halle niedergebracht, um eine exakte Kontrolle des Wandbereichs für eine mögliche Anbindung eines Zugangsstollens zu erreichen.



Abbildung 5: Sinterorgeln im höchsten Bereich der Knöpfchenhalle; Photo: I. Dorsten 2003.

4.3 Westfortsetzung des Hessentunnels

Da die Knöpfchenhalle ein sog. hochgebrochener Raum ist und auch noch an ihren Wänden die Spuren eines ehemaligen Bachlaufes zu erkennen sind, wurde eine Fortsetzung des Hessentunnels in westlicher Richtung schon lange vermutet. Erst im September 2003 konnte nach vielen Versuchen ein Weg durch das riesige Verbruchfeld gefunden werden. Der Charakter der anschließenden neuen Teile ist wenig mit den bisher bekannten Zonen des Hessentunnels zu vergleichen. Zwar existieren hier auch die typischen Bachhohlkehlen, aber der gesamte Bereich ist insgesamt stärker durch Versturzzonen geprägt. Verantwortlich dafür ist eine Störungszone, die in E - W-Richtung verläuft und ein Einfallen von etwa 45° aufweist (Abb. 6). Entlang dieser Störung haben sich teilweise bis zu 10 m mächtige Deckenpartien auf einer großen Fläche gelöst und abschnittsweise einen Gang in zwei Ebenen geschaffen.



Abbildung 6: Das Podest in der Westfortsetzung des Hessentunnels mit gut zu erkennender 45°-Störungsfläche, entlang der der Raum entstanden ist; Photo: I. Dorsten 2004.

4.4 Das Wolkenschlösschen

Das sog. *Wolkenschlösschen* liegt in einem höheren Bereich oberhalb der Westfortsetzung des Hessentunnels. Dieser Höhlenteil wurde im Jahr 2004 entdeckt.

Dabei handelt es sich um einen Gangabschnitt, der die bisher atemberaubendsten Versinterungen und Kristallbildungen des Höhlensystems enthält. Man gelangt in diesen Bereich über einen ca. 10 m hohen Schacht, der komplett mit schneeweißem Sinter ausgekleidet ist. Dieser frei kletterbare Schacht hat einen Durch-

messer von etwa 3 m und weitet sich nach oben trichterförmig aus, von wo dann das Wolkenschlösschen abzweigt. Schon im Zustieg betritt man eine Passage, die am Boden nur noch aus weißen Kristallbecken besteht. Die Kalzitkristalle haben eine Kantenlänge von z.T. bis zu 3 cm und bilden nicht nur die typischen Kristallflächen, sondern auch eine Art Büschel oder „Igel" aus. Neben den großflächigen Kristallbecken, die den großen Teil der Hallenfläche bedecken, stechen auch die ungewöhnlich langen und reinen Makkaronis ins Auge. Tausende dieser dünnen und kristallklaren Sinterröhrchen hängen hier von der Decke und erreichen Längen bis zu 2,5 m (Abb. 7). Teilweise kann man durch das Wirrwarr keine 2 m weit blicken. Einige Makkaronis haben bereits den Boden erreicht und machen so eine Begehung zur Konzentrationsübung. Im Mittelpunkt des größten, ca. 7 m x 5 m großen Raumes steht ein mächtiger, fast 2 m hoher Stalagmit, der umgeben ist von teils wassergefüllten Kristallseen. Die Deckenpartien sind dort, wo noch Platz ist, mit einem glasklaren Excentriquesrasen besetzt. Diese Excentriques erreichen eine Länge von manchmal über 20 cm.

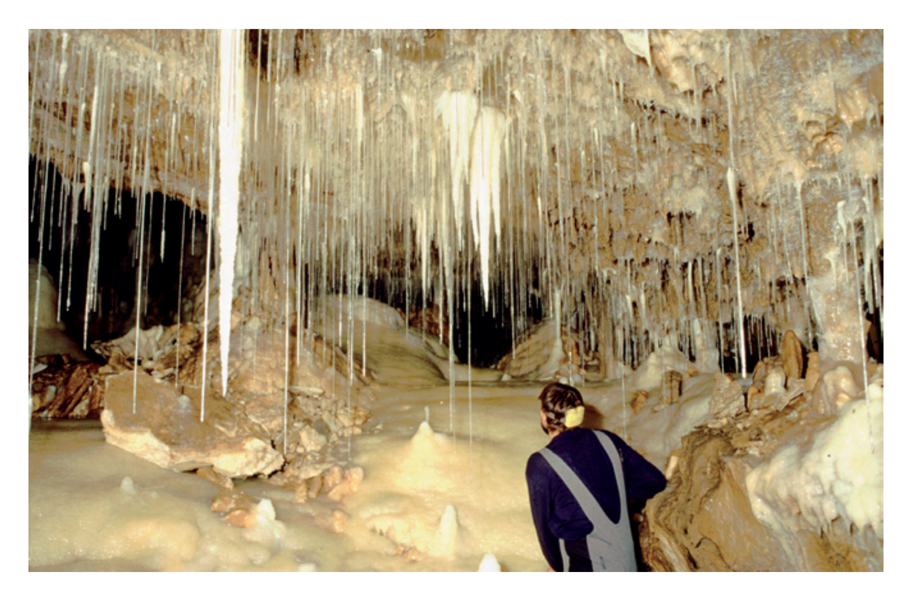


Abbildung 7: In dieser Größenordnung sehr seltene Tropfsteinbildung im Wolkenschlösschen, Photo: I. Dorsten 2004.

4.5 Die Rätselhalle

Im Rahmen der Vermessungsarbeiten wurde im September 2004 in einer kleinen Spalte der Zustieg zu dieser Halle entdeckt. Nachdem eine kurze Strecke durch Verbruch gefunden war, öffnete sich dieser und führte geradewegs in eine Halle von 20 m x 15 m. Diese ist bei einer Höhe von durchschnittlich 5 m z. T. massiv versintert, wobei sich der Sinter vor allem an den Wandpartien befindet und den größten Teil des Bodens bedeckt. Bemerkenswert ist dabei, dass kristallklarer bis schneeweißer Sinter vorherrscht, d.h. die ins Auge stechenden Sinterformationen sind offenbar nacheiszeitlich entstanden.

Zu den interessantesten Erscheinungen gehört der „Gletschersee“, ein Sinterbecken mit einer Wasserfläche von ca. 2 m x 2 m (Abb. 8, 9). Die schneeweißen Kalzitkristalle, die dieses Becken auskleiden, wachsen in einem azurblauen Wasser. Im Anschluss daran erhebt sich eine riesige, schneeweiße Sinterfläche – der „Gletscher“. Er hat eine Höhe von ca. 2 m bei mehreren Quadratmetern Grund-



Abbildung 8: Gletscher mit Gletschersee in der Rätselhalle.



Abbildung 9: Der sog. Gletschersee, ein aktives Sinterbecken, Rätselhalle; Photo: S. Kempe 2004.

fläche. Im oberen Bereich befindet sich eine absolut glatte Oberfläche von etwa 2 m x 4 m. Durch ein kleines Loch an einer Ecke kann man in tiefblaues Wasser blicken, so dass hier die Vermutung nahe liegt, dass es sich bei diesem Podest um ein zugewachsenes Sinterbecken handelt. Neben den imposanten Sinterbildungen stechen vor allem einige Sinterfragmente ins Auge, die nur durch Höhleneis an ihre jetzige Position gekommen sein können.

4.6 Der Nordgang

Der Nordgang wurde im Jahr 2002 entdeckt. Nachdem wieder die Forschungsgenehmigung erteilt wurde, konnte dieser Seitenteil durch einen Siphon zugänglich gemacht werden. Nach und nach wurde in vielen Forschungstouren dieser bemerkenswerte Abschnitt des Herbstlabyrinths vermessen und dokumentiert. Die Länge dieses bisher größten Nebengangs beträgt zur Zeit ca. 1400 m. Leider liegt der Nordgang im Bereich des aktiven Abbaus und wird daher in den nächsten Jahren zerstört. Um wenigstens eine Kartierung und eine ausführliche Foto- und Videodokumentation zu ermöglichen, wurde rechtzeitig mit dem Steinbruchbetreiber Kontakt aufgenommen und eine Betretungserlaubnis über den Kalkbruch erteilt. So war es über mehrere Monate möglich, den Nordgang von verschiedenen Zugängen im Abbaubereich zu betreten.

Wie der hydrologischen Beschreibung zu entnehmen ist, bildet ein zeitweise aktiver Bach hier den Mittelpunkt. Alle hiermit verbundenen Höhlenformen sind somit anzutreffen. Zu erwähnen sind besonders die ausgeprägten Bachhohlkehlen und ebenso die mit Fließfacetten wunderschön herauspräparierten Strecken, in denen sich häufig Gerölle aus Diabas und Sinterschutt befinden (Abb. 10). Oft



Abbildung 10: Bachlauf im Nordgang mit sich gut abzeichnenden Fließfacetten und einer Kalkausfällung im Bachbett; Photo: I. Dorsten 2003.

hat sich dieser Bach tief in die alten Sedimente eingegraben und feinste Schichtungen freigelegt, manchmal diese Sedimente unter Sinterplatten fortgespült und eindrucksvolle Gebilde geschaffen. Neben daumen- bis kopfgroßen Geröllen finden sich aber auch einige zentnerschwere Diabasblöcke im Bachbett, wobei hier die Herkunft nicht eindeutig geklärt werden konnte (eingespült oder als Gangfüllung herauspräpariert ?). Der Nordgang ist auf mehreren Niveaus, die sich z.T. über eine Vertikaldifferenz von 45 m erstrecken, befahrbar. Die Raummaße erreichen durchaus auch mal 10 m Höhe und sind in der Regel 1 - 5 m breit. Wiederum einzigartig sind die Sinterformen. Zu nennen sind hier ein massenhaftes Vorkommen von Excentriques, schneeweiße Kerzenstalagmiten (Abb. 11), Sinterkaskaden, mächtige Sinterberge, Kristallbecken, Makkaronis u.v.m. Alle Sinter-



Abbildung 11: Der Katzenbuckel, eine Raumerweiterung im Nordgang, mit deutlich erkennbaren Kerzenstalakmiten; Photo: I. Dorsten 2004.

vorkommen sind offenbar relativ jungen Alters. Alte, zerrissene oder gar gefällte Sinter konnten nur in einem Seitenteil, dem sog. Igelgang, beobachtet werden. Dies kann ein Hinweis auf das Alter des Nordgangs sein und darauf, dass sich dieser im Vergleich zu den anderen Höhlenteilen möglicherweise erst später so ausgeprägt hat.

5 Hydrologie des Höhlensystems

Generell kann das Herbstlabyrinth-Adventhöhlen-System in drei hydrologische Zonen aufgeteilt werden. Die oberste Zone ist die des Tropfwasserzuflusses, in der kein Fließgewässer zu finden ist. Hier existiert ein der Jahreszeit entsprechender Tropfwasseranteil, der an einigen Stellen für intakte Sinterbecken sorgt. Dies sind auch häufig die Zonen mit zum Teil massiven Decken- und Wandver-

sinterungen. Allerdings sind die obersten Zonen zugleich auch die Bereiche mit fortschreitender Inkasion !

Der hydrologisch aktive Bereich ist der des Nordgangs, des Hessentunnels und der Medenbacher Kluft. Hier kann ein nahezu kompletter Verlauf eines Karstgewässers von seinem Versinken in einer Schwinde bis zum Wiederaustritt verfolgt werden. Ein je nach Jahreszeit mehr oder minder aktiver kleiner Bach versinkt in einer Doline am Rand des Kalkausbisses (Bahndammdoline) und fließt durch den Nordgang und Teile des Hessentunnels. Die maximale Schüttung beträgt etwa 2 - 5 l/s. Sehr schön kann man die fossilen Bachebenen an vielen Stellen erkennen. Über weite Strecken und einer Vertikaldistanz von z.T. 45 m lassen sich alte Mäander mit ausgeprägten Hohlkehlen verfolgen. Interessant ist die kräftige Kalkausfällung, die das Bachbett mit einer der Montmilch ähnlichen Schicht ausgekleidet hat (siehe Abb. 10). In dieser Schicht finden sich an einigen Stellen interessante Kalzitbildungen, wie z.B. die erstmals aus dieser Höhle beschriebenen sog. *Blasenhäutchen*.

Dieser Bach ist derzeit der einzige aktive im Höhlensystem. Er wird jedoch in Kürze mit dem weiteren Fortschreiten des Kalkabbaues hydrologisch vom Rest des Höhlensystems entkoppelt und in den Tagebau abfließen.

Interessant in diesem Zusammenhang ist ein im Jahr 1967 durchgeführter Färbeversuch. So soll das in der Doline in den Grefen (Bahndammdoline) eingespeiste farbmarkierte Wasser im Weilbrunnen im nördlichen Erdbach wieder zutage getreten sein. Da die Durchflusszeit damals ca. 8 Wochen betrug, wurde aufgrund dieser langen Zeitdauer nicht auf ein offenes Gerinne geschlossen. Nach jetzigem Kenntnisstand müsste das Karstwasser dem Verlauf nach am Hang oberhalb des Friedhofs im Bereich des heutigen Wallbrunnens wieder zutage treten. Eine Verbindung zum Weilbrunnen ist unwahrscheinlich. Heute wissen wir, dass der Bachlauf sehr wohl ein offenes Gerinne mit sehr kurzen Durchlaufzeiten darstellt. Die damals gemessene Durchflusszeit von 8 Wochen könnte möglicherweise dadurch zustande gekommen sein, dass das eingefärbte Wasser auf dem langen Weg in Vertiefungen im Bachbett stehen blieb und erst wieder nach einem neuerlichen Zulauf von versickerndem Niederschlagswasser mobilisiert wurde.

Die dritte hydrologische Zone ist ebenfalls in den untersten Bereichen des Hessentunnels zu finden. Gerade in den ausgedehnten Verbruchzonen westlich der Knöpfchenhalle sammeln sich im Winter größere Wassermassen und bilden regelrechte Seen. Dieser Zustand ist allerdings nur in der Westfortsetzung des Hessentunnels ausgeprägt, da der restliche Teil ein noch intaktes Gefälle besitzt und sich hier zur Zeit kaum Wasser sammeln kann.

Die Wasserstände schwanken gerade in den innerhalb der Verbruchzone liegenden „*Gewölben*" über das Jahr betrachtet z.T. erheblich. So steigt der Wasserspiegel besonders in den Winter- und Frühjahrsmonaten teilweise um 2 m an, während dieselben Bereiche im Sommer und Herbst überwiegend trocken fallen. Bachzuflüsse sind bisher nicht bekannt. Bis zum Sommer 2005 nahm man allgemein an, dass dieses Wasser durch z.T. erhebliche Tropfwasserzuflüsse gespeist wird. Diese Theorie wurde aber im November 2005 widerlegt, als in einem zu Sedimentuntersuchungen angelegten kleinen Graben plötzlich Wasser stand.

Dieses konnte nicht aus den Tropfwasserbereichen stammen. Das Wasser muss von unten über die z.T. kies- und geröllhaltigen Sedimentschichten zugesickert sein.

Interessant ist auch, dass es im hintersten Bereich der Westfortsetzung eine stark bewetterte flache Spalte gibt, in der das Wasser in einem kleinen Gerinne nach W (!) abfließt. Da diese Fließrichtung bisher bei jeder Befahrung dort beobachtet wurde, ist momentan davon auszugehen, dass hier möglicherweise ein Abfluss in Richtung Erdbach stattfindet. Das würde bedeuten, dass es im Höhlensystem eine Wasserscheide gibt. Unterstützt wird diese Theorie durch die Tatsache, dass die wenige hundert Meter entfernt liegende Fischweiherdoline eine über Färbeversuche nachgewiesene Entwässerung in den Erdbach besitzt. Der geologisch vorgegebene Verlauf der Höhle in W - E-Richtung lässt eine Verbindung mit dem System der Fischweiherdoline wahrscheinlich werden.

Zur Zeit sind keine nach Süden verlaufenden Entwässerungen im Höhlensystem bekannt. Hinzu kommt noch, dass sämtliche in W - E-Richtung entwickelten Höhlenteile im Bereich einer sehr ausgeprägten Störung angelegt sind. Diese Störung scheint zumindest in einer Linie von der Köpfchenhalle nach E hin keine Wasserabflusswege in den unterirdischen Erdbach zu besitzen.

6 Genese und Alter

Antworten zur Genese und zum Alter eines Höhlensystems sind generell sehr schwierig und immer differenziert zu betrachten. Eine generelle Entstehung der Höhlen im Rheinischen Schiefergebirge nach den Eiszeiten, wie sie auch heute noch häufig vermittelt wird, kann mittlerweile ausgeschlossen werden. Neue Erkenntnisse sprechen vielmehr dafür, dass zumindest ein Teil der Karsthöhlen bereits im Tertiär und sogar in der Kreide ihren Anfang nahm. So wurde im Massenkalksteinbruch Wülfrath-Rohdenhaus/Bergisches Land im Jahr 1997 bei Arbeiten auf der untersten Sohle in 190 m Tiefe (entspricht in etwa Meereshöhe) ein Hohlraum angefahren, der mit sandigen und tonigen Sedimenten verfüllt war, die aus der Unterkreide stammende Holzkohlenreste enthielten. Der außerordentlich gute Erhaltungszustand der Funde deutet auf ein rasches Einbringen in das Höhlensystem hin.

Anhand der Häufigkeit und dem Vorhandensein von Sintern sowie deren Größe ist eine Aussage über das Alter selten zu machen. Beispiele aus dem Harz und der Lahnmulde haben nämlich gezeigt, dass in voll entwickelten und z.T. großen Hohlräumen die Sinterbildung erst nach dem Anfahren durch den Bergbau einsetzte. Somit kann über Datierungen von Sintern keine Aussage über den Beginn der Höhlenentwicklung gemacht werden.

Bei Vermessungsarbeiten im Nordgang wurden mehrere mächtige vulkanische Gesteinsblöcke angetroffen (Abb. 12). Aufgrund der Größe der Blöcke (Durchmesser ca. 1 m) kann ein Transport durch Wasser von einer Schwinde her oder durch oberflächennahe Spalten ausgeschlossen werden. Möglicherweise ist während des tertiären Vulkanismus die flüssige Magma in bereits bestehende Spalten oder Hohlräume eingedrungen und wurde im Zuge der weiteren Höhlenentwicklung wieder freigelegt. Dies würde bedeuten, dass es zu jener Zeit, also

im Miozän vor 14 - 16 Mio. Jahren, bereits eine Verkarstung im Breitscheider Kalkstock gegeben hat.



Abbildung 12: Vulkanisches Gestein im Nordgang; Photo: I. Dorsten 2003.

Viel deutlicher sind dagegen Spuren von jüngeren Ereignissen, die Rückschlüsse auf den Entwicklungsstand des Höhlensystems geben können. So zeigt zum Beispiel der gesamte Hessentunnel Spuren von Wasserständen, die die Höhle mehrere Meter hoch geflutet haben müssen. Dies wird besonders deutlich an den Ablagerungen von feinem Lehm an vermutlich jungen, holozänen Sintern. Feiner Lehm mit Spuren von abfließendem Wasser ist auch in der Verbruchzone hinter der Knöpfchenhalle überall anzutreffen. Bis vor kurzem konnte hierzu keine zeitliche Angabe gemacht werden. Bei einer Befahrung im Dezember 2004 wurde aber ein Bereich entdeckt, an dessen unterstem Punkt ein mehrere Meter großer Sinterberg entdeckt wurde. Auf seiner Oberfläche sind absolut keine Lehmbestandteile zu finden. Es scheint also durchaus möglich, dass diese hohen Wasserstände zeitweise während oder auch nach der glazialen Phase existierten, auf jeden Fall aber vor dem Wachstum der obersten Schicht des Sinterberges. Genauere Datierungen könnten hierzu interessante Aufschlüsse geben.

Ebenfalls Aussagen über das Mindestalter von Speleothemen und Raumbildungen können über Schichten von Bims gemacht werden, die Ende 2005 in einem Verbruchfeld zwischen Knöpfchenhalle und Westfortsetzung gefunden wurden. Untersuchungen an der Universität Göttingen hatten zum Ergebnis, dass der Bims vom Ausbruch des Laacher See-Vulkans stammt, der vor ca. 13000 Jahren stattfand. Da Bims recht schnell verwittert, muss er zügig nach seinen Fall down in das Höhlensystem gelangt sein, möglicherweise über Spalten oder Bachschwinden. Der gefundene Bims ist der erste Nachweis in Form von regelrechten „Nestern“

aus einer deutschen Höhle dieser Größenordnung und erlaubt eine zeitliche Einordnung von Sedimentschichten und Sintern.

Die Frage nach der Genese des Höhlensystems ist ebenfalls nicht eindeutig zu beantworten. Deutliche Hinweise auf eine phreatische Entwicklung finden sich im Hessentunnel und in der Westfortsetzung. Dort trifft man an vielen Stellen auf Hohlkehlenformen, die Wasserstände markieren. Möglicherweise setzte ein erster Verkarstungsprozess schon im tiefphreatischen Bereich, also unter Wasser, ein. Beispiele für solche Entwicklungsmodelle finden sich u.a. in devonischen Kalken des Harzes (Iberg) und der Lahnmulde (Kubacher Kristallhöhle). Für ein solches Entwicklungsmodell sprechen ebenso einige ebene Deckenpartien im Hessentunnel und die ständigen plötzlich auftretenden Querschnittsverengungen im Gangverlauf. Erst als wesentliche Höhlenteile bereits entwickelt waren, konnte eindringendes Oberflächenwasser mit raum(über)formenden Prozessen ansetzten. Ein sehr schönes Beispiel ist der Nordgang. Über eine Schwinde am Rand des Karstgebietes konnte sich ein Bachlauf entwickeln, der anschließend nach mehreren hundert Metern Fließlänge in den Hessentunnel einmündet (Abb. 13). Auch hier fand eine Überprägung einiger Bereiche statt. Beispielsweise wurden Lehmablagerungen wieder abgetragen und Gerölle transportiert. Auch Mäander haben sich an einigen Stellen ausgeprägt.



Abbildung 13: Die Bahndammdoline, in der ein Bach verschwindet, der wahrscheinlich durch den Nordgang und den Hessentunnel des Herbstlabyrinths fließt.

Die Entwicklung der höheren Etagen des Höhlensystems war und ist teilweise von den unteren Bereichen abhängig. Besonders im Bereich von Kluftkreuzungen konnten sich Verbrüche ausbilden. Nachbrechendes Gestein vergrößerte so den Hohlraum nach oben hin. Teilweise kollabierten solche Bereiche ganz und

brachen sogar bis an die Oberfläche durch. Das ist beispielsweise im Verbruchfeld nahe der Knöpfchenhalle zu beobachten. Die *Spaghetteria* befindet sich hier im obersten Bereich, in dem auch der Bims gefunden wurde. Wie alt diese Verbrüche sind, lässt sich nur schwer abschätzen. In den untersten Zonen des erwähnten Verbruchfeldes haben sich bereits zwischen den Blöcken große Räume ausgebildet. Deutlich ist dieser Vergrößerungsprozess an den weit ausladenden Hohlkehlen (Wasserstandsmarken) zu erkennen.

7 Beschreibung besonderer Sinterbildungen

7.1 Die „Wachsperlen“

Bei den „Wachsperlen“ handelt es sich um runde bis tropfenförmige Kalzitkügelchen von bis zu 1 cm Durchmesser, die auf einer Lehmfläche aufliegen (Abb. 14).

Dabei befindet sich diese Struktur rund um mehrere einzelne Stalagmiten bis 0,5 m Höhe. Der Boden besteht aus feinem, festen Lehm, der eine sehr glatte Oberfläche aufweist und von Trockenrissen durchbrochen wird. Die Tropfhöhe beträgt hier etwa 3 m. Die Versinterung erinnert teilweise an eine ausgelaufene Kerze.

Dabei wechseln sich „geflossener“ Sinter, der z.T. die Trockenrisse aufgefüllt hat, und einzelne, völlig isolierte Kugeln ab. Sie zeigen Kristallflächen, die oberflächlich wie bei einem Fußball aufgebaut und vom Mittelpunkt nach außen hin orientiert sind. Eine Erklärung für diese eigenartige Bildung könnte darin liegen, dass durch die Tropfhöhe ein Teil des Wassertropfens in einen feinen Nebel



Abbildung 14: Die sog. Wachsperlen im Nordgang mit deutlich zu erkennenden kugelrunden und länglichen Formen; Photo: A. Hüser 2003.

(Aerosol) übergeht und durch diesen kalzithaltigen Nebel dann an entsprechenden Keimstellen Kristalle entstehen. Unwahrscheinlich ist eine Bildung durch Wasserspritzer, da die Kügelchen dafür zu isoliert liegen.

7.2 Die „Blasenhäutchen“

Bei den „Blasenhäutchen“ handelt es sich um dünne, innen hohle Kalzithüllen, die rund bis oval sind und einen Durchmesser von bis zu 5 mm erreichen (Abb. 15). Ihre Hüllen sind nur ca. 0,5 mm stark. Die Blasenhäutchen befinden sich an der Unterseite eines im periodischen Höhlenbach liegenden Steins. Die Unterseite des Steins ist so ausgebildet, dass die Blasenhäutchen in einer nach oben ausgebildeten flachen Wölbung haften.



Abbildung 15: „Blasenhäutchen“ an der Unterseite eines Steins im Bachlauf des Nordgangs; Photo: I. Dorsten 2003.

Zu bemerken ist, dass der Bach auf seinem gesamten Verlauf in der Höhle kräftige Ausfällungen von Kalzit aufweist, die das Bachbett gelblich eingefärbt und eine feste Schicht gebildet haben. Dabei befindet sich der Stein etwa einen halben Meter von einer kleinen Wasserfallstufe entfernt.

Eine Entstehungstheorie könnte sein, das sich Luftblasen, die an der kleinen Wasserfallstufe mitgerissen werden, unterhalb einer Wölbung eines Steines ansammeln. Möglicherweise kann sich dann am Rand dieser Luftblasen eine dünne Kalzithaut bilden und solch eigenartige Strukturen hervorrufen. Bei genaueren Untersuchungen im Bachbett wurden an anderen Stelle gleiche Bildungen beobachtet, die aber alle wesentlich kleiner waren.

7.3 Excentriques

Eine absolute Besonderheit dieses Höhlensystems sind die teilweise massenhaften Vorkommen von Excentriques, deren Entstehung noch nicht ganz geklärt ist (Abb. 16 - 18). Diese Sonderform der Sinter- bzw. Kristallform zeichnet sich durch ein nicht der Schwerkraft folgendes Wachstum aus. Dabei beeindrucken im Herbstlabyrinth nicht nur die große Anzahl, sondern auch die unterschiedlichsten Ausbildungsformen. Meist sind feinste Nadeln von ca. 1 mm Durchmesser zu beobachten, die Längen von mehreren Dezimetern erreichen. Das längste Einzelexemplar ist etwa 30 cm lang! Zu beobachten sind auch recht dicke Formen, die bis zu 2 cm Durchmesser erreichen. Typisch ist, dass viele dieser Excentriques an feinen Rissen oder in Verbindung mit Deckentropfsteinen anzutreffen sind. Teilweise „wachsen" sie auch aus Stalaktiten seitlich heraus oder bilden einen feinen Rasen. Besonders reiche Stellen finden sich in den oberen Teilen der Höhle, so zum Beispiel in der Spaghetteria, der Rätselhalle oder dem Wolkenschlösschen. Vereinzelte Vorkommen finden sich aber auch in tieferen Niveaus.



Abbildung 16: Einzelner, besonders langer Excentrique in der Spaghetteria; auffällig ist hierbei, dass einige dieser Exemplare häufig parallel zur Decke „wachsen"; Photo: I. Dorsten 2005.



Abbildung 17: Excentriquesbüschel nebst Makkaroni und Sinterfahne; Photo: I. Dorsten 2005.



Abbildung 18: Ungewöhnlich dicker Excentrique im Nordgang; Photo: I. Dorsten 2003.

7.4 Der „Punk“

Eine sehr seltene Form von Excentriques ist der sog. Punk. Er wurde ebenfalls erstmals aus dem Herbstlabyrinth beschrieben. Er zeichnet sich dadurch aus, dass dicht gedrängte Excentriquesnadeln wie ein Haarbüschel aus häufig unversinterten Wandpartien heraus „wachsen“. Nicht selten erreichen in diesen Büscheln die Nadeln Längen von 20 cm und mehr. Ein Exemplar findet sich in der Spaghetteria. Mehrere weitere schön ausgebildete Punks sind im Wolkenschlösschen anzutreffen. Der größte unter ihnen erstreckt sich über 4 m Länge!

7.5 Makkaronis

Makkaronis sind ein weiteres Beispiel für gehäuft vorkommende Sinterbildungen (Abb. 19, 20). Zwar kommen sie in Höhlen nicht selten vor, meist erreichen sie aber nur Längen von einigen Dezimetern. Typisch für das Herbstlabyrinth sind jedoch z.T. sehr lange Exemplare, die oft in enger Anordnung anzutreffen sind. Teilweise sind sie mehrere Meter lang. Gerade im Wolkenschlösschen erreichen einige von ihnen Längen von 2,5 - 3 m. Erwähnenswert ist ebenso die Tatsache, dass sie häufig glasklar sind und teilweise Decke und Boden verbinden. Es gibt Zonen, in denen man vereinzelt, manchmal aber auch gehäuft abgestürzte bzw. abgebrochene Exemplare beobachten kann. Oftmals sind Bruchstücke schon wieder angesintert oder sie liegen mit Kristallen besetzt in Sinterbecken. Da Ansinterungs- bzw. Kristallisierungsprozesse recht langsam ablaufen, kann man davon ausgehen, dass nicht in allen Fällen die Erschütterungen durch Sprengungen im benachbarten Steinbruch die Ursache sind. Vermutet wird, dass die Makkaronis teilweise durch ihr Eigengewicht zerstört werden.



Abbildung 19: Alte und junge Abbrüche von Deckensintern, am Unterschied der Kristallbildung um einzelne Makkaronis zu erkennen; Photo: I. Dorsten 2003.



Abbildung 20: Namensgebende Makkaronis in der „Spaghetteria“; Photo: I. Dorsten 2005.

8 Laacher See-Bims

Das Herbstlabyrinth-Adventhöhle-System ist wohl die erste Höhle in Deutschland, aus der große Funde von Laacher See-Bims beschrieben wurden. Im Dezember 2005 entdeckten die Höhlenforscher bei einer Befahrung im Rahmen der Vermessungsarbeiten ein Nest mit weiß-grauem Granulat zwischen Blockwerk im Bereich Spaghetteria. Sofort entnommene Proben stellten sich rasch als Bims heraus. Bei einer Analyse an der Universität Göttingen wurde der Verdacht auf Laacher See-Bims bestätigt. Somit gibt es nun einen eindeutigen Indikator für zeitliche Einordnungen von Sedimentschichten und Sinterwachstum. Das Material muss sehr rasch in die Höhle gelangt sein, da es an der Oberfläche schnell verwittert.

Bei einer weiteren Befahrung im Januar 2006, die speziell der Prospektion nach weiteren Bims-Vorkommen galt, wurden z.T. riesige Mengen des Materials gefunden.

In der *Knöpfchenhalle* scheint im westlichen Bereich der Zugang für dieses Material gewesen zu sein. Hier finden sich z.T. Dezimeter dicke Schichten. Neben dem bekannten Bims existiert aber noch ein schwarzer feiner Sand, der ebenfalls von Vulkanen der Eifel stammen könnte. Eine Bestimmung steht zur Zeit noch aus.

Aufgrund der enormen Mengen von Pyroklasika ist davon auszugehen, dass im Bereich Knöpfchenhalle – Spaghetteria der Verbruch bis zur Oberfläche durchschlägig ist. Ebenfalls in diesen Abschnitten der Höhle gibt es größere Vorkommen von z.T. kindskopfgroßen Geröllen. Dies könnte ein Hinweis auf eine fossile Schwinde sein, die einst direkt in das Höhlensystem entwässert hat.

In einem separaten Aufsatz in diesem Jahrbuch (Dorsten & Harries 2006, siehe S. 131-136) wird ausführlicher auf das Vorkommen von Laacher See-Bims im Höhlensystem eingegangen.

9 Sinterschäden durch Eis

Schon seit einiger Zeit wird in Fachkreisen über die Möglichkeit der Sinterzerstörung durch Eis diskutiert. Wurden anfangs oft Erdbeben für Schäden am Inventar einer Höhle verantwortlich gemacht, so stützten Beobachtungen in einigen mitteleuropäischen Höhlen immer mehr die Eistheorie.

Besonders überzeugende Hinweise liefert hier das Herbstlabyrinth. Gerade in den oberflächennahen Stockwerken kann man z.T. interessante Phänomene beobachten, die auf das einstige Vorhandensein von Höhleneis schließen lassen.

Beispielhaft erwähnt werden soll an dieser Stelle ein Tropfsteinfragment in der Rätselhalle, das fast waagerecht liegend, mittig und zudem auch noch sehr schief auf einem Stalagmitenstumpf in einer Höhe von ca. 4 m festgesintert ist (Abb. 21).



Abbildung 21: Mittig auf einem Stalagmiten aufliegendes abgeschertes Stalaktitenstück; Photo: Stefan Kempe 2004.

Insgesamt konnten bei einer ersten Dokumentationsbefahrung fünf eindeutige Hinweise auf Sinterschäden durch Höhleneis nachgewiesen werden. Viele der beschädigten Sinterstücke sind wesentlich dunkler ausgebildet und somit als eine ältere Sintergeneration zu deuten. Zu beobachten sind aber auch abgescherte Stalagmiten, die weit von ihrer Basis entfernt liegen (Abb. 22). Auch sog. Eisanhaftungen von Sinterfragmenten, worunter festgesinterte Bruchstücke an fast senk-



Abbildung 22: Abgescherte Kappe eines Stalagmiten, ohne Basis; das weiße Granulat ist als kryogenes Kalzit anzusprechen; Photo: Stefan Kempe 2004.

rechten Wandpartien verstanden werden, geben Hinweise auf zerstörenden Eiseinfluss. Besonders deutlich ist dies an einem Überhang zu sehen, unter dem u.a. im Zusammenhang mit Erdbeben keine Bruchstücke gelangen konnten. Weitere Beispiele finden sich an vielen Stellen der Höhle, deren Beschreibung in einer gesonderten Veröffentlichung geplant ist.

Neben diesen sicherlich auffälligsten Beispielen sind aber auch noch andere Spuren dem Vorhandensein von Eis zuzuordnen. So gibt es an vielen Stellen der Höhle Vorkommen von sog. Sintergrus oder -sand. Dabei handelt es sich um kryogene Kalzite, deren Kristallbildung im Bereich von 0° C stattfand. Aktuelle Forschungen an der Universität Bochum und der TU Darmstadt an solchen Proben haben dieses bestätigt. Eine Altersbestimmung dieses Sintergruses wurde mittels der U/Th Methode auf 29.170±480 a BP (TIMS) bestimmt. Dieses Zeitfenster fällt in das Dansgard-Öschger-Event 4, einer kurzen Warmphase, auf die eine längere Kaltphase folgte. Dies lässt den Schluss zu, dass diese Kristallformen im Bereich von Zonen sehr langsam gefrierenden Wassers entstanden sein könnten.

10 Erforschung und Methoden

Erforscht wird dieses Höhlensystem von Mitgliedern der Speläologischen Arbeitsgemeinschaft Hessen e.V. Hauptbestandteil der Arbeit ist zur Zeit die Vermessung und Dokumentation aller bekannten Höhlenteile.

Im Vordergrund steht dabei der Schutz besonders sensibler Bereiche. Oft wird eine Befahrung durch den Wechsel von besonders lehmigen Abschnitten mit schneeweißen Sinterflächen erschwert. Nicht selten müssen sich alle Befahrungsteilnehmer komplett umziehen und mit sauberer Ausrüstung ihre Arbeit fortsetzen. Die Erhaltung des Ursprungszustands ist dabei oberstes Ziel. Deshalb wurde parallel zur Ersterforschung ein massiver Verschluss des Eingangs hergestellt. Dadurch wurden bisher „wilde" Befahrungen oder gar Vandalismus verhindert.

Die Befahrung stellt besonders hohe Anforderungen an die körperliche Verfassung. So müssen teilweise sehr enge Spalten überwunden und Schächte befahren werden. Dies ist nur für erfahrene Höhlenforscher möglich, die über die notwendigen Kenntnisse der Schachttechnik und der Seilsicherung verfügen. Bei jeder Neuentdeckung wird eine Wegeführung festgelegt, die teilweise mit Markierungen gekennzeichnet ist. Dies hat dazu geführt, dass die gesamte Höhle in einem sehr gut erhaltenen Zustand ist und noch viele Forschungen auf verschiedensten Gebieten ermöglicht. Die Anzahl der Befahrungen wird auf das Nötigste reduziert. Dazu kommt, dass mittlerweile sehr lange Anmarschwege nötig sind, um in die westlichsten Teile der Höhle zu gelangen. Je nach Gewicht der mitgeführten Ausrüstung und Arbeitsgeräte ist dies eine an den Kräften zehrende Angelegenheit. Hinzu kommt noch die permanent hohe Luftfeuchte von fast 100 % und eine ganzjährige Temperatur von 8° C.

Sämtliche Arbeiten geschehen ehrenamtlich und müssen jeweils von den zuständigen Behörden genehmigt werden.

11 Gefährdung und Schutz des Höhlensystems

Wie so oft in Deutschland ist auch dieses Höhlensystem durch den nahen Kalksteinabbau gefährdet. Aufgrund der Initiative einiger Mitglieder der Speläologischen Arbeitsgemeinschaft Hessen e.V. wurde erreicht, dass ein Teil der Abbaufläche gegen eine andere Fläche eingetauscht wurde und so ein Großteil der Höhle langfristig erhalten bleibt. Dieser Flächentausch wurde zwischen der Gemeinde Breitscheid und dem Kalkwerk durchgeführt. Aus dem Interesse der Gemeinde Breitscheid heraus laufen zur Zeit Pläne zur Erschließung von einigen Höhlenteilen, um sie der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Möglich sind diese Arbeiten nur durch die Unterstützung der Höhlenforscher

Akut durch den Gesteinsabbau gefährdet ist der Teil des Nordganges. Alle Bemühungen, diesen Höhlenteil dauerhaft zu erhalten, scheiterten an dem äußerst ungünstigen Verlauf des Ganges. Dieser zieht sich direkt durch den Abbau und hätte im Ernstfall eine Teilstilllegung des Steinbruchs mit enormen finanziellem Ausgleich zur Folge gehabt. In einer Zeit, in der Arbeitsplätze rar sind und in

strukturschwachen Regionen jede Investition benötigt wird, stößt der Höhlenschutz oft an seine Grenzen.

Zur Zeit ist der Zugang zum Höhlensystem nur über einen gut gesicherten Eingang möglich, der durch seine Geometrie auch nur für äußerst schlanke Personen passierbar ist. Durch die nachfolgenden, sehr unübersichtlich angelegten Höhlenteile wird es auch „Einbrechern“ sehr schwer gemacht, die sensiblen Teile zu erreichen. Ein komplizierter Gangverlauf und nur Kennern der Höhle bekannte Zustiege, deren Lage nicht veröffentlicht wird, machen ungebetenen Besuchern die Orientierung nahezu unmöglich.

12 Aussichten

Das Herbstlabyrinth-Adventhöhle-System bietet eine Fülle von Forschungsmöglichkeiten. Besonders interessant dürfte neben der Altersbestimmung von Sintern auch die zeitliche Einordnung von Hochwasserereignissen sein, die in bestimmten Zeiten die Höhle zum Großteil oder vielleicht gänzlich geflutet haben. Sehr interessant ist nach wie vor auch die Fragestellung, wie das Herbstlabyrinth hydrologisch in den Breitscheider Karstkomplex einzuordnen ist.

Ein Schwerpunkt der Arbeiten wird die weitere Vermessung der Höhle bleiben, die sich sicherlich noch einige Jahre fortsetzen wird. Dies liegt im Wesentlichen an der Komplexheit des Systems, aber auch an den immer wieder neu gefundenen Teilen. Neben den Vermessungen werden regelmäßig Photodokumentationen durchgeführt.

Weitere Forschungen zu den beschriebenen Bimsvorkommen sowie Sedimentuntersuchungen sind geplant. Weiterhin werden spezielle Untersuchungen zu Sinterschäden und deren Kartierung sowie eine Erfassung der Excentriquesformen durchgeführt. Spezielle geologische Untersuchungen und paläontologische Forschungen (u.a. Funde des Höhlenbären) gehören ebenso dazu wie die Beschreibung der Höhlenlebewesen.

Ein weiteres Ziel der Arbeiten wird auch eine kooperative Kontaktpflege zum Kalkwerk sein, auch wenn dabei sensible Themen wie eine evtl. Verschiebung von Abbaubereichen an den Randzonen angesprochen werden müssen.

Das Gesamtganglänge dieser Höhle ist schwer einzuschätzen. Neben den bisher vermessenen Teilen werden sicherlich noch weitere 200 m hinzukommen, so dass die 5500 m schon angepeilt sind. Wenn man das gesamte Karstgebiet betrachtet und bedenkt, dass das Erdbachhöhlensystem und das Herbstlabyrinth-Adventhöhle-System zusammen schon eine Ganglänge von 7,5 km aufweisen, ist aufgrund der hydrologischen Verhältnisse eine Gesamtlänge von 10 km und mehr durchaus denkbar.

13 Literatur

Al-Malabeh, A. & Kempe, S. (2005): Origin of iron ore nuggets („Bohnerze“) through weathering of basalt as documented by pebbles from the Herbstlabyrinth, Breitscheid-Germany.- Acta Carsologica, 34(2): 459-470; Ljubiljana.

DORSTEN, I. & HARRIES, D. (2006): Fund von Laacher See-Bims im Herbstlabyrinth-Adventhöhlen-System.- Jahrbuch des Nassauischen Vereins für Naturkunde, 127:131-136; Wiesbaden.

DORSTEN, I. & HÜSER, A. (2004): Seltene Calcitbildungen im Herbstlabyrinth.- Mitt. Verb. dt. Höhlen- und Karstforsch., 50(4): 127; München.

DORSTEN, I., HÜLSMANN, T. & HÜSER, A. (2005): Das Herbstlabyrinth-Adventhöhlensystem – die erste Riesenhöhle Hessens.- Mitt. Verb. dt. Höhlen- und Karstforsch., 51(1): 4-10; München.

GRUBERT, C. (1996): Zum Stand der Forschung im Erdbach – Breitscheider Karst.- Speleogruppe'86 und Speläologische Arbeitsgemeinschaft Hessen e.V., Jahresbericht 1995: 22-30; Hannover, Wiesbaden.

GRUBERT, C. (1997): Zum Alter und zur Genese des Herbstlabyrinth-Adventhöhle-Systems (5315/51).- Speleogruppe'86 und Speläologische Arbeitsgemeinschaft Hessen e.V., Jahresbericht 1996: 25-28; Hannover, Wiesbaden.

GRUBERT, C. (2000): Herbstlabyrinth-Adventhöhle-System zum Naturdenkmal erklärt.- Speleogruppe'86 und Speläologische Arbeitsgemeinschaft Hessen e.V., Jahresbericht 1999: 51; Hannover, Wiesbaden.

GRUBERT, C. & HÜLSMANN, T. (1998): Das Herbstlabyrinth-Adventhöhle-System bei Breitscheid (Lahn-Dill-Kreis / Rheinisches Schiefergebirge).- Jahrbuch des Nassauischen Vereins für Naturkunde, 119: 39-54; Wiesbaden.

KAISER, T. & KELLER, T. (1999): Der eiszeitliche Höhlenboden von Breitscheid-Erdbach, ein paläontologisches Denkmal.- Denkmalpflege und Kulturgeschichte, 1999(1): 15-20; Wiesbaden.

KAISER, T., KELLER, T. & TANKE, W. (1998): Ein neues pleistozänes Wirbeltiervorkommen im Paläokarst Mittelhessens (Breitscheid-Erdbach, Lahn-Dill-Kreis).- Geologisches Jahrbuch Hessen, 126: 71-79; Wiesbaden.

KEMPE, S., BAUER, I., DIRKS, H., DORSTEN, I. & HÜSER, A. (2005): Naturally damaged speleothems, a new facies caused by Glacial cave ice? - EGU Geophysical Research Abstracts, 7: 00151; Darmstadt.

NIGGEMANN, S. & RICHTER, D.K. (2005): Kryogene Calcite in Höhlen des Rheinischen Schiefergebirges.- Verb. dt. Höhlen- und Karstforsch., 51(4): 129-133; München.

MATTHESS, G. & STENGEL-RUTKOWSKI, W. (1967): Färbversuche mit Uranin AP im oberdevonischen Riffkalkstein (Iberger Kalk) von Erdbach und Breitscheid (Dillmulde, Rheinisches Schiefergebirge).- Notizblatt des hessischen Landesamtes für Bodenforschung; 95: 181-189; Wiesbaden.

STEIN, G. (1985): Der hessische Höhlenkataster.- Karst und Höhle, 1984/85: 29-34; München.

STENGEL-RUTKOWSKI, W. (1968): Karsterscheinungen im oberdevonischen Riffkalkstein (Iberger Kalk) von Erdbach und Breitscheid (Dillmulde, Rheinisches Schiefergebirge).- Mitteilungen des Verbandes deutscher Höhlen- und Karstforscher e.V. München, 3: 75-80; München.

STENGEL-RUTKOWSKI, W. (1970): Unveröff. Gutachten des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung zur Festsetzung der Trinkwasserschutzgebiete für die Trinkwassergewinnungsanlagen der Gemeinde Erdbach, Dillkreis; Wiesbaden.

STENGEL-RUTKOWSKI, W. (1985): Karst- und Höhlenbildung in Hessen aus hydrogeologischer Sicht.- Karst und Höhle, 1984/85: 57-69; München.

THÜRINGER, C. (1981): Zur Geologie und Hydrogeologie im Einzugsgebiet des Erdbaches (Rheinisches Schiefergebirge).- Unveröff. Diplomarbeit, Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für Geowissenschaften und Geographie; Gießen

ANNETTE HÜSER / INGO DORSTEN
Am Schleidt 9
35745 Herborn
Tel: 02772/581295
E-Mail: annette.hueser@hoko-data.de
E-Mail: ingo.dorsten@hoko-data.de

THOMAS HÜLSMANN
Zum Wellertal 25
57339 Erndtebrück
Tel: 02753/3581
email: thohu@arcor.de

Manuskripteingang: 3. Mai 2006